Sabbatani, L.

Rapporto fra le azioni di inibizione e di accelerazione del cuore per compressione dell' addome.

Comm. Soc. med.-chir. di Bologna, 1889

SACCATANI

In omaggio
L. Sabbatani

RAPPORTO FRA LE AZIONI DI INIBIZIONE E DI ACCELERAZIONE DEL CUORE PER COMPRESSIONE DELL' ADDOME

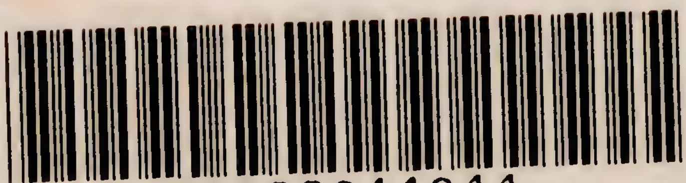
PEL

Dott. LUIGI SABBATANI

(Comunicazione fatta alla Società Medico-Chirurgica di Bologna nella seduta scientifica del 22 Novembre 1889)



BOLOGNA
Tipografia Gamberini e Parmeggiani
1890


22500911911

RAPPORTO FRA LE AZIONI
DI INIBIZIONE E DI ACCELERAZIONE
DEL CUORE
PER COMPRESSIONE DELL' ADDOME

PEL

Dott. LUIGI SABBATANI

(Comunicazione fatta alla Società Medico-Chirurgica di Bologna nella seduta scientifica del 22 Novembre 1889)



BOLOGNA
Tipografia Gamberini e Parmeggiani
1890



Dal *Bullettino delle Scienze Mediche* di Bologna, Serie VII, Vol. I.



Fissata con lacci una rana posta sul dorso, scopro il cuore con un taglio sulla linea mediana in modo da dividere lo sterno per mezzo completamente. Poggiando allora il dito indice o medio sull' addome della rana comprimo leggermente, ed ottengo sempre l' arresto del cuore in diastole.

Per quanto questa esperienza si spieghi facilmente, essendo analoga all' arresto del cuore che il *Goltz* ottiene battendo rapidamente (140 volte circa al minuto) sulle intestina, tuttavia si resta sorpresi per la facilità e la costanza colla quale si produce l' arresto di cuore in seguito alla compressione dell' addome. Questo arresto è anche di più lunga durata che nell' esperienza del *Goltz*; e successivamente ad esso si producono delle modificazioni notevoli nell' attività del cuore, un acceleramento del ritmo che non si osserva nelle condizioni sperimentali del *Goltz*. Esenzialmente però le due esperienze non differiscono. Tanto qui che là si adopera uno stimolo meccanico portato sulle intestina, o meglio sui rami e ganglii dello splancnico; là si percuotono direttamente, qui invece si comprimono attraverso le pareti addominali intatte.

L' esperienza così modificata mi ha condotto a qualche osservazione nuova.

Come il *Goltz* stesso ha rilevato, non sempre percuotendo le intestiua si ottiene l' arresto di cuore: alcune volte si ha solo un rallentamento dei battiti cardiaci dovuto ad un aumento nella durata della diastole, altre volte ho visto che non si ottiene neppure alcun cambiamento nella frequenza del cuore.

Comprimendo invece l' addome si ha costantemente l' arresto. Nelle lucertole (Muralis e Viridis) per quante volte abbia provato, non ho mai ottenuto l' arresto di cuore col metodo del *Goltz:* colla compressione invece lo si ottiene costantemente.

Mentre poi sperimentava sulle lucertole ho notato un altro fatto, ed è un forte aumento nel numero dei battiti subito dopo che si cessa dal comprimere l' addome. Questo aumento l' ho notato pure nelle rane, solo è un po' meno spiccato.

Di questo fatto nella memoria del *Goltz* (1) si dice solo che: « Dopo l' arresto ottenuto con ripetute percosse « sull' addome, il cuore comincia a battere dapprima len- « tamente, e poi sempre più frequente, tanto che dopo « qualche tempo fa circa 4, o 5 battiti di più al minuto ».

L' aumento che ottengo nelle rane è assai maggiore di quello che riferisce il *Goltz*, e questa diversità di risultati dipende dal modo con cui si esperimenta, e però di questo fatto mi occuperò in modo speciale.

Per giudicare con sicurezza delle diminuzioni ed aumenti nella frequenza del polso è necessario stabilire, prima di sperimentare, la frequenza normale, e però, innanzi di riferire le mie esperienze, credo opportuno di far notare un fatto che s' incontra spesso, specialmente nelle lucertole, nelle quali è anche più spiccato.

---

(1) Archiv f. Path. Anat., Vol. 26. — Vagus und Herz.

Quando, fissato l' animale, subito si apre il torace, si trova il numero delle pulsazioni cardiache molto alto, decresce quindi lentamente, e solo dopo 5' o 10' minuti la frequenza diventa costante, e questa considero normale.

Ho creduto di poter spiegare questo fatto con ciò, che quando l' animale è molto vivace è difficile poterlo fissare senza maltrattarlo e stringerlo.

Per queste compressioni si avrebbe arresto del cuore che scomparirebbe presto, e quando si è in grado di poter contare le pulsazioni, il cuore si trova già nel periodo che segue l' arresto per compressione dell' addome, periodo che è caratterizzato da una grande frequenza dei battiti.

Che questa ipotesi sia giusta io lo credo, prima perchè, dopo avere fissato l' animale, aspettando molto tempo prima di mettere a nudo il cuore, la frequenza di cui parlo non si ha più (vedi Esperienza XX) oppure è lievissima; secondo perchè la frequenza che si nota subito dopo avere scoperto il cuore è presso a poco eguale a quella che si ha dopo una prima compressione.

Non escludo poi che gli stimoli molteplici che riceve il cuore e dagli strumenti e dall' aria durante l' operazione siano una causa dell' acceleramento del cuore che si nota all' aprire del torace. Infatti, senza ammettere quest' ultima ipotesi, io non saprei spiegarmi come anche nelle rane atropinizzate, appena scoperto il cuore, il numero delle pulsazioni, benchè di poco, par sia maggiore di quello che sarà in seguito. (Vedi Esperienze X, XV, XVIII).

Esperienze fatte sulle Lucertole

Esperienza I. (29 aprile 1889). — Fissato l' animale sul dorso con spilli, con un taglio sulla linea mediana metto allo scoperto

il cuore; conto subito le pulsazioni di minuto in minuto, e trovo

100	92
98	95
92	94
92	90
92	

A questo punto comprimo l' addome ed il cuore si arresta in diastole per qualche secondo, indi ripiglia a pulsare molto lentamente facendo diastoli lunghe ed ampie. Mentre seguito a tenere la compressione, il cuore si accelera sempre più, e nel quarto minuto di compressione fa 75 pulsazioni. Levo la compressione e nei minuti successivi conto

105
113
100

Torno a comprimere e di nuovo ottengo l' arresto; in seguito il cuore ripiglia a pulsare, ma non oltrepassa la frequenza di 82 pulsazioni. Nel minuto successivo al cessare della compressione noto 118 pulsazioni.

Esperienza IV. (30 aprile, ore 1 pom.). — Fissato l' animale come sopra, scopro il cuore e conto subito le pulsazioni. Di minuto in minuto sono

70	64
67	68
67	69

Comprimo l' addome ed ottengo l' arresto per qualche secondo, indi nei minuti successivi ho

41
51

Levo dopo tre minuti la compressione ed ottengo

78	88
102	79
100	73
94	64

Esperienza V. (30 aprile, ore 3 pom.). — Ripeto l' esperi-

mento colla stessa lucertola che ha servito per l' esperienza precedente. Le pulsazioni sono

44 46

46 50

Comprimo ed ottengo arresto in diastole: indi conto

12

38

Levo la compressione ed ho

100

Comprimo di nuovo — arresto più breve di prima; immediatamente dopo.

43

Levo la compressione

120

Comprimo di nuovo — arresto per 3″ secondi

43

Tralascio dal comprimere

128

Ripeto la compressione ed anche questa volta ottengo l' arresto, indi, quando il cuore ripiglia, dà 43 pulsazioni: al cessare della compressione poi il cuore fa 136 pulsazioni in un minuto.

Esperienza VIII. (1° maggio). — Fissata la lucertola con spilli ed aperto il torace il cuore fa

88 pulsazioni al minuto.

Comprimo ed ottengo arresto del cuore in diastole per 10″: indi, durando la compressione, ripiglia a battere lentamente in principio, poi sempre più celeramente, tanto che dopo 2′ minuti di compressione il cuore fa

59 pulsazioni.

Cesso dal comprimere e successivamente conto

88

90

100

Indi la frequenza diminuisce lentamente, tanto che dopo 6′ minuti è tornata di 88 pulsazioni.

Esperienze fatte sulle Rane

Esperienza XVI. (21 giugno). — Dopo 4′ minuti che il cuore è allo scoperto conto le pulsazioni: sono

85
85
85

Comprimo e noto arresto in diastole per 7″; indi il cuore ripiglia a pulsare e fa

9	38
17	62
25	82

Levo la compressione ed il cuore aumenta ancora in frequenza

92 pulsazioni.

Da questo momento la frequenza diminuisce e dopo 3′ minuti è ritornata come prima di 85 pulsazioni al minuto.

Esperienza XIX. (28 giugno). — Appena fissata la rana metto allo scoperto il cuore e conto le pulsazioni: di minuto in minuto sono

91	82
83	85

Comprimo l' addome e noto arresto del cuore in diastole per 15″ secondi, indi il cuore ripiglia a battere sempre più celeremente e raggiunge dopo 2′ minuti 84 pulsazioni.

Levo la compressione e nel minuto successivo fa

112 pulsazioni.

Torno a comprimere ed ho pure arresto, ma per 4″ soltanto.

Dopo 2′ minuti di compressione levo il dito mentre il cuore aveva raggiunta una frequenza di 80 pulsazioni. Nel minuto successivo fa

108 pulsazioni.

Comprimo di nuovo ed ottengo arresto per 1″.

Esperienza XX. (28 giugno). — Dopo 20′ minuti da che la rana è fissata sul dorso, scopro il cuore e conto subito

83	86
86	83

Comprimo, ed ho arresto per 8″. Dopo 2′ minuti di compressione levo il dito e nel minuto successivo il cuore fa

102 pulsazioni.

Esperienza XXI. (28 giugno). — Fissata la rana con lacci e scoperto il cuore, conto le pulsazioni. Sono alle ore

3, 7′ p. — 93
» 8′ — 91
» 9′ — 92
» 10′ — 90 — La rana si agita.
» 11′ — 93
» 12′ — 90 — La rana si agita.
» 13′ — 92
» 14′ — 88 — La rana si agita fortemente.
» 15′ — 91
» 16′ — 92
Comprimo — arresto per 6″ e fa indi
» 17′ — 58
» 18′ — 78
Levo la compressione.
» 19′ — 102
» 20′ — 105
» 21′ — 100
» 22′ — 99
» 23′ — 98
» 24′ — 97
» 25′ — 94 — La rana si agita.
» 26′ — 97
» 27′ — 97
Comprimo — arresto per 4″.
» 28′ —
» 29′ —
Levo la compressione.
» 30′ — 107
» 31′ — 107
» 32′ — 104
Comprimo — arresto per 3″.

3,33′p.—
» 34′ —
Levo la compressione.
» 35′ — 112
» 36′ — 117
Comprimo — arresto per 2″.
» 37′ —
» 38′ —
Levo la compressione.
» 39′ — 114
» 40′ — 117
» 41′ — 112

Dopo 14′ minuti che la rana è in riposo, il cuore ha ripigliata la frequenza normale oscillante fra 90 e 93 pulsazioni.

Dalle esperienze che ora ho riferito si possono rilevare i seguenti fatti che si hanno sia esperimentando sulle lucertole che sulle rane.

1° Al cominciare della compressione il cuore si arresta sempre in diastole per un tempo assai variabile che in media è di 6″, ma in alcune esperienze ho visto durare fino a 30″ o 40″. Ricomincia quindi a pulsare lentissimamente in principio, ma presto si accelera non giungendo però mai a fare un numero di pulsazioni maggiore del normale quando la compressione dura pochi minuti; che se poi dura da 15′ a 20′ minuti, allora la frequenza può diventare anche maggiore della normale, però sempre per un piccolo numero di pulsazioni (quattro o sei al massimo).

2° Al cessare della compressione il cuore si accelera ancor più, e nel primo o secondo minuto da che è cessata la compressione raggiunge, non solo, ma oltrepassa anche di molto la frequenza normale, acquistando un massimo di frequenza di breve durata, dal quale ridiscende poi gradatamente impiegando da 6′ a 10′ minuti prima di acquistare la frequenza normale. Questo accele-

ramento però manca quando la frequenza dei battiti era diventata maggiore della normale già prima che cessasse una lunga compressione.

3° Ripetendo l'esperimento parecchie volte di seguito a brevi intervalli, l'arresto del cuore si fa sempre di più breve durata, ed anzi, dopo molte volte, può mancare affatto, avendosi però sempre un forte rallentamento, forti e lunghe diastoli che mostrano la tendenza del cuore ad arrestarsi in diastole.

4° Si nota inoltre che facendo una serie di compressioni successive, al cessare di ogni compressione la frequenza dei battiti è sempre maggiore di quella che si aveva al cessare della compressione precedente. Ciò si può vedere molto bene nelle Esperienze V, XXI.

Veniamo ora all' interpretazione dei fatti osservati.

Il primo fatto che si osserva al principio della compressione è un arresto di cuore in diastole.

Ora credo che, dopo quanto ho detto in principio, faccia appena mestieri di ricordare come questo fatto si abbia per lo stesso meccanismo pel quale *Goltz* ottiene l' arresto di cuore battendo le intestina, e *Bernstein* elettrizzando i ganglii dello splancnico. Anche nel caso della compressione l' arresto è dovuto ad un atto reflesso che avviene per la via dello splacnico e del vago. Distruggendo infatti l' asse cerebro-spinale (1) oppure atropinizzando prima gli animali (vedi Esperienze più avanti), l' arresto di cuore non si ha più, e solo si nota un passeggero e lieve rallentamento dei battiti.

Questo rallentamento lievissimo che si ottiene quando gli animali erano stati atropinizzati, oppure si era loro

---

(1) Vedi nota a pagina seguente.

distrutto l' asse cerebro-spinale, o tagliati ambo i vaghi in precedenza, non può in modo alcuno essere attribuito ad una eccitazione reflessa degli apparecchi inibitori. A me pare che possa venire attribuito ad un brusco disquilibrio di pressione sanguigna che si avvera al cominciare della compressione.

Appena si applica il dito sull' addome, tutta la massa di sangue sparsa negli organi addominali viene ricacciata verso le parti superiori del tronco, mentre poi, contemporaneamente, il cuore può vuotarsi solo a condizione che riesca a spingere tutta la massa sanguigna di cui è sovracarico attraverso un territorio vascolare assai più circoscritto del normale. Però, ripeto, il rallentamento lie-

---

(Nota) Esperienze fatte il 9 luglio 1889 con rane cui è stato distrutto l' asse cerebro-spinale.

Esperienza XXX.

pulsazioni	72
»	70
»	70
»	68
»	67
»	65
»	63
»	61
»	60
»	57
	Comprimo — niun arresto.
»	52
»	58
»	70
»	76
»	78
	Levo la compressione.
»	82
»	89
»	86

Esperienza XXXI.

pulsazioni	64
»	61
»	60
»	58
»	58
»	57
»	56
»	56
»	55
»	54
	Comprimo — niun arresto — prime pulsazioni lente.
»	55
»	58
»	61
»	61
»	62
	Levo la compressione.
»	61
»	60
»	58

vissimo che si nota al principio della compressione nell' animale atropinizzato ed in quello che ha l' asse cerebro-spinale distrutto è dovuto ad un disturbo puramente idraulico cui va soggetto il cuore.

Infatti in una rana cui era stato distrutto l' asse cerebro-spinale, e che poi veniva dissanguata tagliando l' aorta, non si notò alcun cambiamento nella frequenza del cuore, e tanto prima che dopo, e durante la compressione si ebbe sempre una frequenza che oscillò irregolarmente fra 59 e 60 pulsazioni al minuto.

Per la compressione i visceri addominali sono ricacciati in alto e però vanno a comprimere da dietro in avanti e dal basso all' alto la parete posteriore del cuore che viene così ricacciato in alto, mentre la punta ruota in avanti sporgendo fuori della ferita. Da ciò ne viene che il seno venoso è stirato pel movimento di rotazione della punta e nello stesso tempo compresso dai visceri addominali. Questa eccitazione meccanica che sopporta il seno venoso potrà contribuire a produrre l' arresto del cuore? Certo è che, comprimendo anche leggermente il seno venoso, si ha un rallentamento e qualche volta anche arresto, e però la compressione dell' addome potrà anche per questa via alterare il ritmo del cuore.

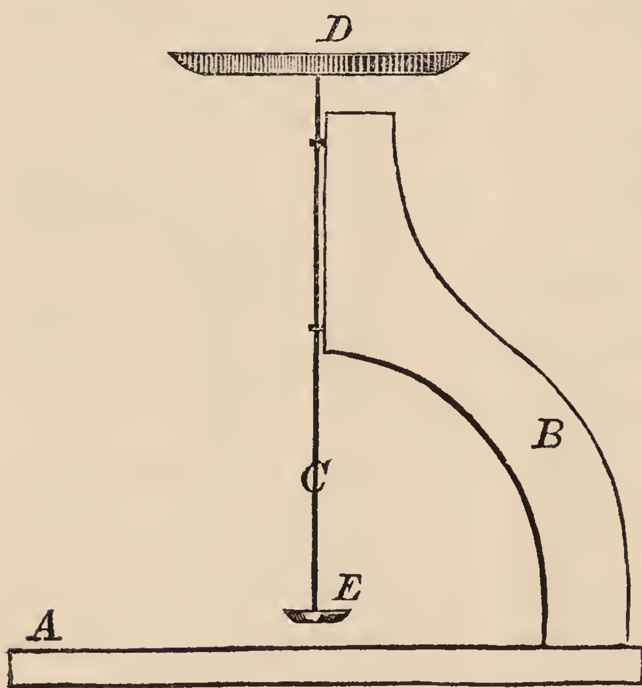
Conviene però notare che l' azione sua sul seno deve essere ben minima quando (come ho sempre fatto nelle mie esperienze) si tagli il pericardio ed il legamento sieroso che fissa la faccia posteriore del ventricolo al pericardio. In questo caso il cuore alla minima compressione si arrovescia in alto, ed allora il seno venoso è pressochè affatto libero da qualsiasi eccitazione meccanica.

Da quanto ho detto fin qui risulta che a produrre l' arresto di cuore al principio della compressione contribuiscono l' eccitazione reflessa del vago, ed una maggiore resistenza che il cuore incontra a vuotarsi. In fine non

si deve trascurare che l' aumento della pressione stimola già di per sè gli apparecchi inibitori *(Bernstein)* e che la compressione dell' aorta (che si ha indirettamente comprimendo l' addome) può aumentare il tono del vago. *(Bezold*, esperienze sui cani).

L' arresto in diastole del cuore che si ha per la compressione dell' addome ha una durata che varia fra 2″ e 15″ circa. Quanto alla durata dell' arresto non ho trovata differenza alcuna fra le lucertole e le rane: invece ho notato che la forza colla quale si comprime l' addome ha una influenza ben manifesta sulla durata dell' arresto.

Mercè l' apparecchio qui figurato mi sono messo in condizione di poter valutare in grammi la forza con cui comprimo l' addome. L' apparecchio è semplicissimo.



Una tavoletta *A* porta un braccio *B* al quale è unita un' asticella *C* libera di sollevarsi od abbassarsi.

All' asta è attaccato superiormente un piatto *D*, inferiormente un bottone *E* di forma ovale che ha un area di 225 millim. quadrati. L' asta, il piatto ed il bottone pesano complessivamente gr. 12.

Sul piatto colloco dei pesi, mentre il bottone poggia sull' addome della rana.

Con questo apparecchio ho trovato che la pressione minima colla quale si può produrre l' arresto è compresa fra 100 e 150 grammi.

Ho notato inoltre che, quando col peso minimo si era ottenuto l' arresto, non si aveva più collo stesso peso se prima non si lasciavano trascorrere fra una eccitazione e l' altra almeno 5' minuti.

Per ottenere a brevi intervalli parecchi arresti è necessario aumentare progressivamente il peso di volta in volta. In fine dirò che l' arresto si ha solo quando si applichi il peso bruscamente; che, se sul piatto si pongono adagio adagio piccoli pesi, si schiaccerà la rana, ma il cuore non si arresta.

Però quando il peso a poco a poco è diventato notevole e d' un tratto si leva, subito il cuore si arresta come se si fosse non già levato, ma messo d' un tratto.

Cessato l' arresto, e pur durando la compressione, il cuore ripiglia a battere dapprima assai lentamente, poi sempre più celere, tanto che, se la compressione dura lungo tempo, raggiunge il polso una frequenza maggiore della normale. In questi casi però, al cessare della compressione, il cuore non si accelera più oltre. Anzi debbo notare che in due Esperienze (XII e XXVII) nelle quali la compressione prodotta da un morsetto a vite era durata molto a lungo, in una 10', nell' altra 20' minuti, all' atto del levare la compressione ottenni un secondo arresto più breve del primo.

In queste due esperienze notai inoltre che, alcuni minuti dopo aver levata la compressione, a produrre l' arresto di cuore bastava percuotere leggermente la tavoletta sulla quale era fissata la rana: e quando l' animale faceva una forte contrazione generale, dirò così, spontanea, il cuore si arrestava in diastole atteso lo stato di sovraeccitabilità dell' innervazione del vago, appunto, come succede spesso durante una contrazione tetanica, in rane stricnizzate leggermente. L' arresto di cuore che accompagna una contrazione stricnica trova riscontro in un

rallentamento dei battiti che ho notato nelle rane normali quando fanno bruschi movimenti. (Vedi Esperienza XXI).

Le contrazioni generali aumentano la resistenza periferica, e però alla ischemia momentanea delle estremità deve corrispondere una iperemia nella cavità encefalo-rachidiana favorita anche dall' aumento di pressione nelle altre cavità del corpo. Così sarebbero eccitati i ganglii bulbari del vago *(Bernstein)* e però si comprenderebbe assai bene il rallentamento che si ha nelle condizioni normali ogni qualvolta la rana faccia contrazioni forti. È però bene notare che questo rallentamento potrebbe anche essere dato semplicemente da una maggiore resistenza che il cuore trova a svuotarsi. Anzi a questa ipotesi bisogna ricorrere per spiegare il rallentamento che si nota nelle rane atropinizzate durante una contrazione generale. (Vedi Esperienza XXIII).

Si comprende in tal modo come in una rana, che oltre all' aumentata eccitabilità del vago per azione della stricnina ha i reflessi esagerati e le contrazioni fortissime, possa il rallentamento dei battiti diventare un arresto completo di cuore, ciò favorendo l' alta pressione, che per azione sua propria sul centro vasomotore, indipendentemente dalle contrazioni muscolari, mantiene la stricnina.

Più sopra ho detto che ogniqualvolta si percuoteva la tavoletta su cui era fissata la rana, dopo una lunga compressione, si aveva arresto di cuore; ora farò notare che percuotendo la tavoletta si veniva a stimolare la rana, la quale rispondeva con un atto reflesso, con una contrazione generale. Da ciò ne viene che, a parer mio, l' arresto di cuore ottenuto percuotendo la tavoletta deve avere la stessa spiegazione di quel rallentamento che accompagna una contrazione spontanea. Conviene però concludere che la compressione arrechi al sistema nervoso

centrale delle modificazioni analoghe a quelle che vi induce la stricnina. Determinerebbe cioè una sovraeccitabilità dei centri nervosi che, oltre a manifestarsi con arresto del cuore ad ogni contrazione, si appalesa altresì nelle contrazioni stesse, che assumono una forma nettamente tetanica, e sono di intensità tale da non potersi scambiare con una delle solite contrazioni di rana normale.

Come poi la compressione prolungata possa produrre una sovraeccitabilità dei centri nervosi è cosa per me assai oscura.

Durante la compressione la rana resta completamente immobile, la respirazione cessa, i suoi muscoli sono rilasciati e flacidi, stimolata reagisce difficilmente, e si possono anche tagliuzzare le dita senza che si muova.

Questo succede proprio allora che la rana è sottoposta ad uno stimolo forte, continuo, applicato su larga zona; quando dalla cute, dai muscoli addominali e dalle diramazioni di tutto lo splancnico giungono al midollo una grande quantità di impressioni sensoriali.

Forse che in queste condizioni il midollo spinale si carica non altrimenti che una bottiglia di *Leyda?* Così io comprenderei la sovraeccitazione dei centri nervosi dopo una lunga compressione e potrei, allo stesso modo che in una rana stricnizzata, spiegarmi l' arresto di cuore che si ha in queste circostanze.

Sull' arresto del cuore non mi intratterò più a lungo, essendo l' eccitazione reflessa degli inibitori per la via del simpatico, argomento già bene studiato. Solo noterò ancora una volta che la compressione dà sempre l' arresto del cuore nelle rane e nelle lucertole, e però si potrebbe impiegare questo metodo nello studio farmacologico di quelle sostanze che hanno azione sul centro bulbare del vago per dimostrare se queste sostanze lo abbiano o no paralizzato. La compressione dell' addome potrebbe in questi

casi riuscire preziosa, inquantochè l' esperienza del *Goltz* non sempre riesce, ed anche l' eccitazione elettrica del vago può nelle rane non determinare arresto del cuore (1). Prima poi di abbandonare lo studio dell' arresto di cuore per compressione dell'addome, debbo notare che la medicina registra casi di morte subitanea che seguì ad urti o percosse sull' addome senza che la necroscopia rilevasse poi alcuna lesione viscerale. In questi casi, molto probabilmente, la morte è dovuta ad un arresto di cuore per via reflessa (2). Le eccitazioni meccaniche portate sullo stomaco possono nell' uomo determinare rallentamento ed arresto del cuore. Ciò dico fondandomi sopra due osservazioni del compianto Prof. *Loreta.*

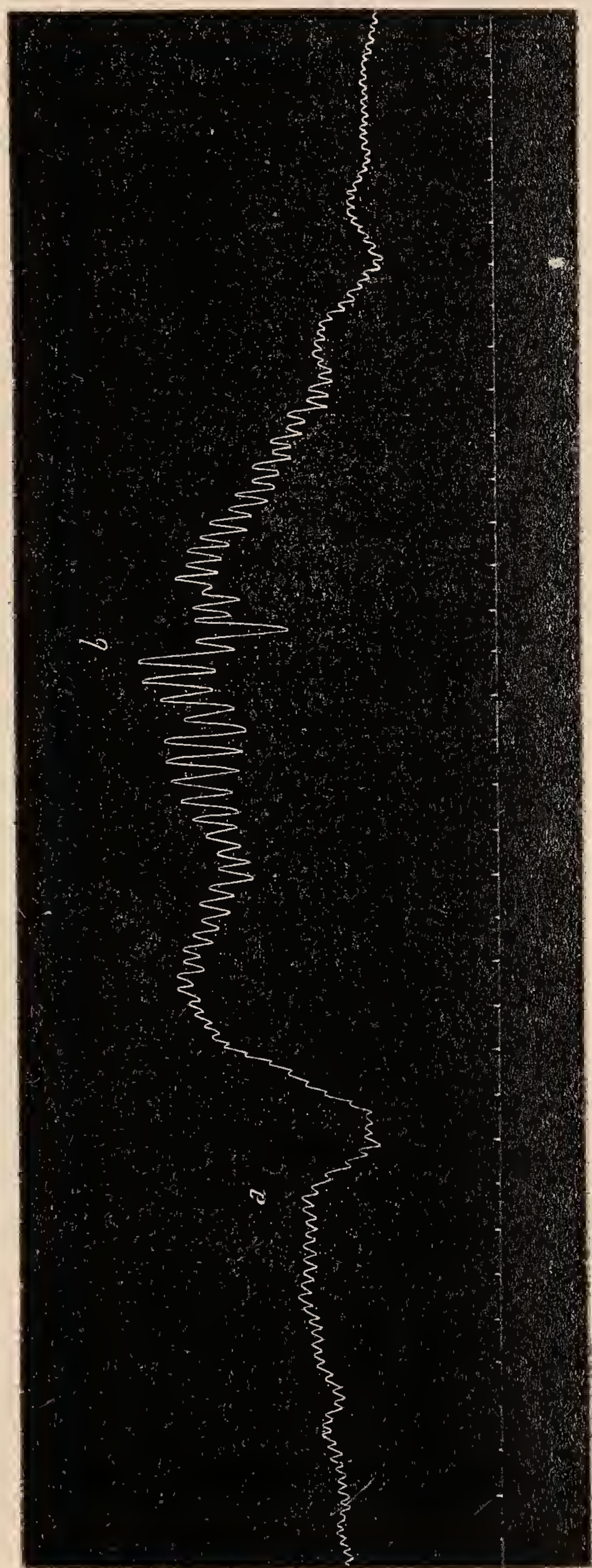
Ricordo che il giorno 12 aprile 1883, nel teatro chirurgico dell' Ospedale di Sant' Orsola, il sullodato Professore operava di divulsione dell' esofago un uomo di 54 anni. Durante l' operazione si notò che tutte le volte che il chirurgo tentava d' introdurre nell' orifizio del cardias il divulsore metallico, il cuore del malato si arrestava. Ho saputo poi dopo che un' altra volta è accaduto un simile fatto: questa volta si doveva fare la divulsione del cardias, ed ogni volta che il chirurgo tentava d' introdurre il dito nell' orifizio stenotico il cuore si arrestava. Noto a questo proposito che, quantunque siano state fatte nella Clinica chirurgica molte divulsioni piloriche, pure, ch' io mi sappia, per esse non si ebbe mai arresto temporaneo di cuore.

---

(1) Nella stagione invernale queste esperienze riescono difficilmente e qualche volta anche non riescono affatto. Ciò sta in relazione col fatto che negli animali ibernanti manca l' azione arrestatrice del vago. *(Anrep).*

(2) È noto che in Sardegna si costuma uccidere i maiali di latte dando loro un pugno snll' addome.

Ho esperimentato la compressione dell' addome una sol volta nel coniglio ed ottenni il tracciato che qui riporto. In esso si vede che, durante la compressione, la



27 Giugno 1889 — (Coniglio). Da *a* a *b* si comprime l'addome col palmo della mano.

pressione del sangue s' innalza rapidamente, che la frequenza del polso si rallenta assai, mentre le pulsazioni si fanno fortissime. Al cessare della compressione poi la pressione sanguigna decresce abbastanza lentamente, mentre le pulsazioni si fanno sempre più piccole e celeri sorpassando anche la frequenza primitiva. Infatti la frequenza era prima di 216, dopo fu invece di 264 pulsazioni al minuto, il che dà un aumento di 48 pulsazioni.

Come già dissi, al cessare della compressione si ha un aumento oltre la norma nel numero delle pulsazioni. Appena si comprime l' addome, il cuore si arresta, ma dopo qualche secendo ripiglia a pulsare, dapprima assai lentamente, facendo anche delle contrazioni peristaltiche, dipoi con moto sempre più accelerato: però, se la compressione dura pochi minuti, il cuore, pure accelerando sempre il suo movimento, non raggiunge neppure la frequenza normale. Cessata poi la compressione, l' acceleramento cresce rapidamente, tanto che, nel primo o secondo minuto da che è cessata la compressione, il cuore arriva ad un massimo di frequenza assai superiore alla normale. Da questo momento la frequenza ridiscende, e dopo 6' o 10' minuti ritorna normale. Questo aumento di frequenza dei battiti a me sembra non si possa spiegare altrimenti che ammettendo una eccitazione reflessa degli apparecchi acceleratori del cuore.

Vogliamo noi ammettere che dipenda da una diminuzione nel tono del vago consecutivo alla sovraeccitazione di esso? Ebbene, visto il forte acceleramento che si ottiene, bisognerebbe ammettere altresì che il tono del vago fosse diminuito assai, mentre poi sappiamo che nelle rane normalmente è debolissimo e nelle lucertole pure deve essere assai debole, dappoichè ho notato che l' atropina non determina in esse alcun acceleramento sensibile dei battiti del cuore.

Onde stabilire con maggiore sicurezza che l' acceleramento non dipende da una depressione del vago, ho fatto le seguenti esperienze con animali atropinizzati, nei quali, essendo messo completamente fuori d'azione il vago, l' acceleramento non si può attribuire che ad una eccitazione reflessa degli acceleratori.

Esperienze fatte sulle Lucertole

Esperienza II. (30 aprile 1889). — Alle ore 4, 44' pom. inietto sotto la cute del dorso gr. 0,0005 di solfato neutro d' atropina. Alle 5, 30' fisso l' animale e pongo a nudo il cuore.

Alle 5, 35'	pulsazioni	62	
» 36'	»	64	
» 37'	»	65	
			Comprimo — niun arresto.
» 38'	»	63	
» 39'	»	65	
» 40'	»	66	
			Levo la compressione.
» 41'	»	67	
» 42'	»	66	
» 43'	»	67	

Esperienza V. (30 aprile). — Alle 2, 37' pom. inietto, come sopra, gr. 0,0005 di solfato neutro d' atropina. Alle 3, 37' fisso l' animale, scopro il cuore e conto subito.

Alle 3, 42'	pulsazioni	58	
» 43'	»	57	
» 44'	»	58	
» 45'	»	58	
			Comprimo — niun arresto.
» 46'	»	55	
» 47'	»	57	
» 48'	»	62	
» 49'	»	64	

Alle 3, 50′	»	63
» 51′	»	63
» 52′	»	63
		Levo la compressione.
» 53′	»	64
» 54′	»	72
» 55′	»	86
» 56′	»	89
» 57′	»	91
» 58′	»	88
» 59′	»	87

Esperienza XV. (6 maggio). — Alle 3, 51′ inietto sotto la cute del dorso gr. 0,001 di solfato neutro d' atropina. Alle 4, 21′ apro e conto pulsazioni

98 — 94
100 — 96
100

Alle 4, 36′ pulsazioni costanti

80

Comprimo — il cuore fa contrazioni peristaltiche.

75

Levo la compressione.

90
101
98

Alle 4, 59′ pulsazioni 76 costanti. Comprimo.

74
75 Cesso dal comprimere.
91 — 97
95 — 94

Esperienze fatte sulle Rane

Esperienza X. (1° maggio). — Alle ore 4, 8′ inietto sotto la cute del dorso gr. 0,001 di solfato neutro d' atropina. Alle 4, 52′ fisso l' animale e scopro il cuore.

Alle 5, — pulsazioni 71
» 1' » 71
» 2' » 71
» 3' » 70
» 4' » 68
» 5' » 68
Comprimo — niun arresto.
» 6' » 66
» 7' » 67
Cesso dal comprimere.
» 8' » 74
» 9' » 74

Esperienza XVIII. (23 giugno). — Alle ore 10, 36' antim. inietto sotto la cute del dorso gr. 0,001 di solfato neutro d'atropina. Alle 10, 46' scopro il cuore.

Alle 10, 50' pulsazioni 78
» 51' » 78
» 52' » 78
Comprimo — niun arresto.
» 53' » 75
» 54' » 75
» 55' » 77
Levo la compressione.
» 56' » 88
» 57' » 86

Esperienza XXII. (28 giugno). — Alle ore 1, 40' pom. inietto gr. 0,002 di solfato neutro d' atropina. Alle 2 fisso l' animale sulla tavoletta e pongo a nudo il cuore.

Alle 2, 6' pulsazioni 97
» 7' » 97
Comprimo — niun arresto.
» 8' » 96
» 9' » 101
» 10' » 107
» 11' » 109
» 12' » 112

Alle 2, 13′	»	112	
» 14′	»	111	
» 15′	»	112	
			Levo la compressione.
» 16′	»	109	
» 17′	»	106	
» 18′	»	104	
» 19′	»	101	
» 20′	»	98	
» 21′	»	96	
» 22′	»	97	
» 23′	»	97	
			Torno a comprimere.
» 24′	»	94	
» 25′	»	97	
» 26′	»	100	

(cessa l' osservazione).

Esperienza XXIII. (28 giugno). — Alle ore 10, 15′ antim. inietto sotto la cute del dorso gr. 0,001 di solfato neutro d' atropina. Alle ore 12, 38′ scopro il cuore e conto le pulsazioni.

108	95
105	97 cesso dal comprimere
104	99
103	115
99 (la rana si agita)	116
104	—
103 comprimo	102
96	

Esperienza XXIV. (28 giugno). — Alle ore 1, 20′ pom. iniettto gr. 0,002 di solfato neutro d' atropina. Alle ore 2 fisso l' animale, alle 2, 30′ scopro il cuore e noto pulsazioni

86

86

Comprimo — contrazioni peristaltiche.

87	94

98		109
101		110
103	levo la compressione	106
108		104

Esperienza XXV. (28 giugno). — Alle ore 10, 15' antim. inietto gr. 0,001 di solfato neutro d'atropina. Alle 12, 30' fisso la rana con lacci, alle ore 1 apro il torace e conto le pulsazioni.

95 costanti

Comprimo — niun arresto, contrazioni peristaltiche.

75

92 cesso dal comprimere

99

109

Dopo avere osservate queste esperienze, credo che davvero non si possa più pensare affatto ad una depressione del vago per ispiegare l'acceleramento che si nota al cessare della compressione. Da che sarà dato allora se non da una eccitazione reflessa degli acceleratori? Segue da ciò che, allorquando si comprime l'addome, vengono eccitati contemporaneamente e gli apparecchi inibitori, e gli apparecchi acceleratori.

In principio si appalesa solo l'azione del vago, in seguito (durante la compressione stessa se fu di lunga durata, dopo subito se breve) appare manifestissima l'azione degli acceleratori del cuore, che hanno una azione postuma assai più duratura di quella dei vaghi.

Resta così dimostrato come gli acceleratori possano essere eccitati reflessoriamente per la via del simpatico. Nella tabella che segue ho raccolti alcuni dati sull'acceleramento del cuore che si ha dopo una prima compressione.

Esperienze		Pulsazioni normali	Durata della compressione	Massimo di frequenza raggiunto dopo la compressione	Aumento assoluto delle pulsazioni	Percentuale dell' aumento	Osservazioni
Animali	Numero d' ordine						
Lucertole	I.	92	4′	113	21	22, 8	53, 9 (percen. media)
	IV.	63	3′	102	39	61, 8	
	V.	46	2′	100	54	117, 4	
	VIII.	88	2′	100	12	13, 6	
Rane	XVI.	85	6′	92	7	8, 2	20, 0 (percen. media)
	XIX.	83	2′	112	29	34, 9	
	XX.	84	2′	102	18	21, 4	
	XXI.	91	2′	105	14	15, 5	
Media di 8 esperienze		79	3′	103	24	36, 9	

Osservando questa tabella, e specialmente l' ultima colonna, si vede che l' aumento di frequenza del polso, pur essendo costante, è per altro variabilissimo.

Nell' Esperienza V. si ebbe in una lucertola un aumento del 117, 4 per cento; nella XVI. in una rana dell' 8, 2.

Difatti nelle molte esperienze che ho fatto, mi sono dovuto convincere che l' acceleramento che si ottiene nelle lucertole è in generale maggiore che per le rane. Dalla tabella suesposta si vede che, mentre in media l' aumento percentuale fu per le lucertole di 53, 9, per le rane invece fu solo di 20; cifre queste di per sè assai dimostrative.

Che, se anche si volesse considerare la percentuale ottenuta all' Esperienza V. come puramente accidentale, e perciò da trascurarsi, pur tralasciandola si avrebbe una media di 32, 7 che è ancora assai maggiore di quella che si ha per le rane.

Dalla tabella suesposta si può rilevare un altro fatto. Quanto più è piccola la frequenza iniziale, tanto più è grande l' acceleramento che si ha dopo la compressione. Questo si vede assai bene disponendo le esperienze in ordine di frequenza normale del cuore.

Esperienze	Frequenza normale	Percentuale dell' aumento	Durata della compressione
		Lucertole	
I.	91	15,5	4′
VIII.	88	13,6	2′
IV.	63	61,8	3′
V.	46	117,4	2′
		Rane	
XXI.	91	15,5	2′
XVI.	85	8,2	6′
XX.	84	21,4	2′
XIX.	83	34,9	2′

Si vede inoltre che il minimo dell' aumento si ebbe nell' Esperienza XVI, nella quale la compressione durò 6′ minuti. Dovrò per questo concludere che l' aumento nella frequenza del cuore è tanto minore quanto durò più a lungo la compressione? Io credo che così sia infatti non essendo questa la sola esperienza che conforti tale ipotesi.

Esperienza XXVII. (8 luglio). — Fissata una rana con lacci, ne pongo allo scoperto il cuore e conto le pulsazioni. Sono

81 82 81 83 82 82

Comprimo l' addome con un morsetto a vite. Ho arresto per 6″, indi il cuore nei minuti successivi fa

74	77
75	79
75	80
76	81

82	84
82	85
82	85
82	85
84	86

Levo la compressione, ed ho un piccolo arresto; quindi per 6' minuti di seguito conto 84 pulsazioni al minuto.

Per due volte, percuotendo la tavoletta su cui è fissata la rana, ottengo arresto di cuore.

Questa esperienza, mentre conferma la XVI., la completa dicendoci che, se la compressione dura lunghissimo tempo (in questo caso 20' minuti) al cessare di essa non si ha alcun aumento nella frequenza dei battiti.

Ripetendo la compressione parecchie volte di seguito a breve intervallo, l'acceleramento si fa sempre maggiore. Prendiamo ad esame l'Esperienza XXI. La frequenza normale era di 91 battiti al minuto. Dopo la prima compressione raggiunse 105 battiti al minuto, si ebbe così un aumento assoluto di 14 pulsazioni al minuto, ossia un aumento del 15, 5 per cento. Dopo la seconda compressione si raggiunse un massimo di 107 pulsazioni con un aumento assoluto di 16, ed una percentuale di 17, 5. Dopo la terza si raggiunse un massimo di 113: l'aumento assoluto fu di 22 che dà una percentuale di 24. Dopo la quarta compressione il cuore raggiunse 117 pulsazioni, con che si ebbe un aumento di 26 pulsazioni per minuto sulla frequenza normale: percentuale 28, 5 circa.

Da questi dati che ho riferiti, possiamo farci un concetto dell' aumento progressivo che si ha nella frequenza dei battiti ad ogni successiva compressione. Le percentuali dell' aumento

15, 5
17, 5

24, 0
28, 5

lo mostrano chiaramente.

Credo che questo aumento progressivo dipenda da ciò, che perdurando l' azione degli acceleratori per un po' di tempo dopo che è cessato lo stimolo, quando si fa una nuova compressione l' azione sua si aggiunge a quella della precedente che tutt' ora perdura.

In altre parole, credo che si abbia un sommarsi degli stimoli successivi.

Bologna, Laboratorio di Materia Medica
Dicembre 1889

